Manuel d'application DADD

Détecteur de défauts diélectriques

Adapté par : Denis Bourque

Note : Cette version est une adaptation de l'appareil de décharges partielles XDP.
Pour tous renseignements supplémentaires consulter le manuel d'opération du XDP.

ndb Technologie Inc.
1405 St-Jean Baptiste, bureau 111
Québec (Québec)
Canada G2E 5K2
Tel: (418) 877-7701
Fax: (418) 877-7787

Table des matières

1. Avant propos 3
2. Introduction 3
3. Limitations 3
4. Généralités 4
4.1. Composition du DADD 4
4.2. Caractéristiques principales du DADD 4
4.3. Le coupleur pour prises capacitives XDP-012 5
4.4. Principe de fonctionnement du coupleur 5
4.5. Branchement du coupleur XDP-012 sur le DADD 5
4.6. Mise en fonction du DADD 5
4.7. Mise hors tension du DADD 5
5. Les indicateurs de présence de tension réseau VIS 5
5.1. Principe de fonctionnement des VIS 5
5.2. Normes d'entreprise EDF 6
5.3. Différents types de VIS 6
5.4. Identification des phases 6
5.5. Contrôle des VIS avant l'utilisation du DADD 6
5.6. Diviseurs capacitifs prises de courant embrochables MT 7
5.7. Branchement du coupleur sur les VIS 7
5.8. Retrait des VIS 7
5.9. Mise en place du coupleur sur le VIS 7
5.10. Ordre des connexions 7
5.11. Importance de l'ordre des mesures 8
6. Préparation du DADD, menu de configuration 8
6.1. Mise en fonction du DADD 8
6.2. Ecran d'accueil 8
6.3. Configuration du DADD 8
6.4. Pratique de la détection 9
7. Utilisation du module de référence DADD 015 avec le coupleur XDP12 12
7.1. Identification des connecteurs 12
7.2. Méthode de contrôle 13

1. Avant propos

La version DADD est une adaptation de l'appareil de décharges partielles XDP. Elle est dédiée à la recherche de DEFAUT DIELECTRIQUE à l'intérieur des appareillages de moyenne tension sous enveloppe métallique.

Par définition, ces types d'appareillages ne laissent aucune possibilité d'atteindre les parties sous tension pour un contrôle direct par d'autre moyen de contrôle. La méthode que nous avons mise au point permet à l'exploitant de conserver la configuration du réseau sous-tension.

Les appareillages sous enveloppes métalliques sont des ensembles diélectriquement « complexes » ou tous les types de défauts peuvent être présents : défauts de surfaces, défauts internes, effet corona, etc. Pour un type d'appareillage ou selon le constructeur, les constructions peuvent être « diélectriquement » différentes. Ces constatations font qu'il serait utopique de chercher à « isoler » tel ou tel type de défaut avec un appareil de contrôle. Autre point important en particulier pour les appareillages MT. Les 3 phases du réseau « cohabitent » dans les mêmes compartiments, ce qui rend possible les défauts entre les phases et les défauts phase / terre. Si la valeur du courant de défauts phase / terre est limitée, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de défauts biphasés. Les conséquences en sont différentes aussi.

2. Introduction

Le DADD est un appareil portable qui utilise les diviseurs capacitifs installés pour les indicateurs de présence de tension. Ils agissent en moyenne tension comme diviseur de tension afin de limiter à une valeur sécuritaire la présence de tension sur les bornes. Ces indicateurs sont aussi appelés VIS. (Terme normalisé = Voltage Indicator System). Les décharges partielles produisent des hautes fréquences qui sont directement couplées par ces diviseurs capacitifs sur les prises avec peu d'atténuation. Ces diviseurs agissent comme coupleur haute fréquence pour la détection des décharges partielles. On utilise un adaptateur spécial pour conditionner ces signaux pour le DADD.

3. Limitations

Les limitations sont de plusieurs ordres :

a) Le réseau MT est ce qu'il est, il peut être « propre » ou être « pollué ». S'il est pollué par les hautes fréquences, ils apparaîtront à la sortie des VIS et seront captés par le DADD. Selon leurs valeurs ils peuvent masquer des défauts diélectriques plus faibles.

b) Certaines pollutions diélectriques sont d'origines connues comme par exemple l'alimentation de zones industrielles qui utilisent des charges non linéaires importantes, génératrices d'harmoniques de rangs faibles mais aussi de rangs très élevés. Si l'atténuation des harmoniques de rangs faibles est possible et la plupart du temps effectué par les Industriels, celles des rangs élevés ne sont pas atténuées.

c) D'autres pollutions sont dues aux matériels de connections, aux extrémités de câbles ou aux extrémités extérieures des remontées aérosouterraines.

d) La pollution ambiante par des hautes fréquences est aussi une source de limitation.

Toutes ces sources peuvent masquer des défauts plus faibles, souvent plus dommageables.

4. Généralités

4.1. Composition du DADD

Le système DADD est composé de :

- 1 coupleur différentiel XDP-012 qui comprend :
  - 1 entrée synchronisée réseau, fiche rouge
- 1 entrée secondaire fiche noire
- 1 référence de masse magnétique.
- 1 étui souple de transport
- 1 atténuateur –20dB
- 1 chargeur universel
- 1 cordon de liaison série DADD → PC
- 1 logiciel DADDSoft ou XDPSoft, pour PC
- 1 manuel d'application DADD
- 1 manuel d'utilisation XDP
- 1 manuel d'utilisation DADDSoft

4.2. Caractéristiques principales du DADD

- Version logiciel interne 321-314-178 ou ultérieure.
- Fréquences réseaux d'utilisation 50 ou 60 Hz.
- Dédié aux indicateurs de présences de tensions capacitifs VIS (voir annexes).
- Alimentation autonome par batteries NiMH rechargeables, autonomie pleine charge à plus de 1000 mesures.
- Chargeur universel.
- Temps de charge maximum 3 heures.
- Bande passante 100 kHz à 70 MHz
- Détection des décharges sur 16 cycles du réseau :
  - En affichage direct moyennage des décharges les plus élevées, sur 6 x 16 cycles, en dB
  - En affichage instantané calcul des décharges sur 16 derniers cycles avec normalisation à 20 dB
  - En enregistrement, seulement les 16 derniers cycles sont enregistrés.
- Visualisation sur écran LCD des décharges sur 2, 4 ou 8 cycles sélectionnables.
- Possibilité d'accéder à un mode front pour visualiser la montée de la décharge.
- Horloge avec année, mois, jour, heure, minute, seconde pour identifier les enregistrements.
- Possibilité de rappeler les enregistrements par les menus.
- Capacité d'enregistrement 64 mesures avec la forme de l'onde.
- Écrasement du premier enregistrement en cas de dépassement.
- Synchronisation des enregistrements sur le passage par zéro de la fréquence réseau.
- Choix de 2 langues par menu, le Français et l'Anglais.
- Fonction d'analyse : permet de comparer des décharges reconnues aux décharges détectées.
- Liaison série RS-232 sur DB9 pour communication avec PC.
- Interface USB disponible en option.
- Mise à jour des micros programmes internes par le logiciel DADDsoft sur PC.
- Transfert des enregistrements sur PC avec le logiciel DADDSoft.
- Association de la valeur normalisée 20 dB dans la base de données.
- Constitution d'une base de données datées avec possibilité de tri.

4.3. **Le coupleur pour prises capacitives XDP-012**

Il comporte 4 parties distinctes :

a) Une fiche rouge sécurisée
b) Une fiche noire sécurisée
c) Une référence de terre magnétique et par contact sur pince crocodile.
d) Un boîtier avec câble de raccordement avec connecteur de type BNC.

4.4. **Principe de fonctionnement du coupleur**

Le coupleur dédié aux prises capacitives des appareillages MT à deux fonctions :

a) détecter les défauts entre phases
b) détecter les défauts phase / terre
c) éliminer les bruits du réseau et les bruits ambiants par le couplage différentiel de deux phases.

Le travail en différentiel permet l'élimination des bruits identiques sur les deux phases. En cas de défauts entre les phases, les signaux sont additionnés alors que les bruits sont soustraits.

4.5. **Branchement du coupleur XDP-012 sur le DADD**

Le branchement normal du coupleur s'effectue par un connecteur BNC. La qualité de la connexion conditionne la restitution des intégrales des signaux hautes fréquences provenant des décharges. Les mêmes précautions doivent être prises lors du branchement de l'atténuateur – 20 dB. Il est important de garder ces connecteurs en bonne condition.

4.6. **Mise en fonction du DADD**

a) connecter le coupleur
b) appuyer sur la touche I/O
c) s'assurer de la capacité de la batterie.

4.7. **Mise hors tension du DADD**

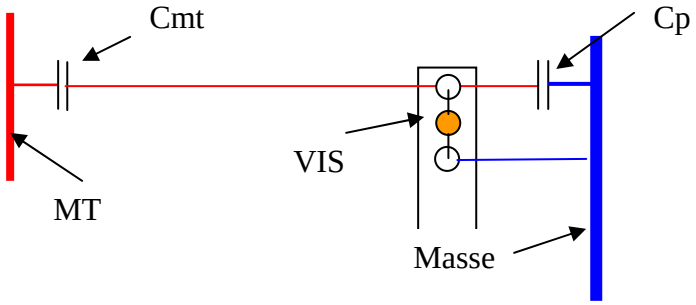
Appuyer sur la touche I/O ; il peut être nécessaire de laisser le doigt appuyé pendant quelques secondes pour obtenir l'arrêt de l'appareil.

5. Les indicateurs de présence de tension réseau VIS

5.1. **Principe de fonctionnement des VIS**

Les VIS (pour Voltage Indicator System) fonctionnent à partir de réducteurs de tension ramenant la tension réseau MT à une basse tension conforme à la sécurité.

Les réducteurs de tension les plus souvent utilisés sont capacitifs.



Ils sont constitués d'une capacité MT (Cmt) et d'une capacité dite de pied Cp . Les valeurs de Cmt et de Cp permettent de récupérer une tension proportionnelle à la tension réseau. Cette tension entre la borne de la lampe néon de signalisation (VIS) et l'autre borne connectée à la masse permet d'allumer la lampe dès que la tension réseau est suffisante.

La forme de la tension est le reflet de la tension MT à la borne sous tension du VIS ; mais, comme tout système capacitif, il y un déphasage de 90° entre l'onde de tension MT et celle reçue au niveau du VIS. Pour allumer une lampe néon, il faut dépasser sa tension du seuil d'allumage ce qui fait que la forme du courant passant par la lampe néon n'est pas sinusoïdale, mais pulsée.

5.2. Normes d'entreprise EDF

Les normes d'entreprise EDF HN 66S40, 64S41, 64S42 définissent les conditions de fonctionnement des VIS installés sur les cellules de postes sources et de distributions. Pourtant, pour les postes sources types HN64S40 (avant la modification de la HN en 1981), la valeur de la capacité Cmt était définie pour faire fonctionner certains automatismes de réseaux. La version 1995 de cette HN n'impose plus de capacité minimale de Cmt. Les constructeurs ont la possibilité de choisir la capacité en autant que les conditions de signalisation soi respecté.

5.3. Différents types de VIS

Selon les constructeurs les parties amovibles peuvent être unipolaires ou tripolaires.

5.4. Identification des phases

La position des VIS dans les diverses constructions peut prêter à confusion pour l'utilisateur s'ils sont placés en face avant ou en face arrière. (Notion de symétrie). Dans l'utilisation DADD, il est important de connaître la phase sur laquelle on travaille. La procédure mise au point est entre AB ensuite AC et BC.

Bien sûr, il est aussi important que les liaisons filaires entre les sorties des diviseurs MT et leurs raccordements soient respectées.

5.5. Contrôle des VIS avant l'utilisation du DADD

L'utilisation du DADD sur les VIS impose qu'il soit en état de fonctionnement, voici une façon simple de le déterminer :

a) Avant d'extraire les parties lampes néon des VIS, contrôler que celles correspondant à des cellules sous tension soient allumées, en cas de doute intervertir avec un VIS réputé BON.
b) Il est possible que la capacité Cp du système soit « claquée » . Ce défaut n'empêche pas le fonctionnement du VIS. Il est reconnaissable par une luminosité anormale de la lampe néon ; ce défaut peut générer des arcs lorsque le VIS est retiré. Ces arcs, sont considérés par le DADD comme des décharges ; leurs présences ne permettent pas d'utiliser le DADD, sur la cellule correspondante mais aussi sur l'ensemble de la rame.

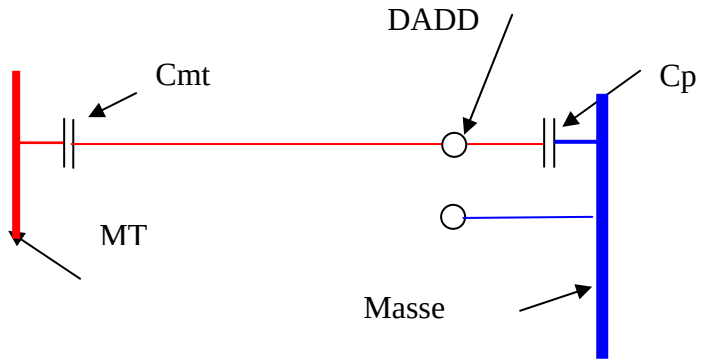
5.6. Diviseurs capacitifs prises de courant embrochables MT

Il est possible d'utiliser le DADD sur le diviseur de tension des prises de courant MT. La très faible capacité de 0,8 à 1,5 pF est acceptée par le DADD. Dans la pratique, ces diviseurs sont utilisés pour effectuer une VAT (Vérification d'Absence de Tension). Dans le cas du DADD, ils doivent être sous tension. Cette utilisation demande une concertation avec les services SECURITE pour la procédure de retrait des capots semi-conducteurs. Si cette utilisation est permise, ne pas RALLONGER les fils du coupleur différentiel, ce qui diminuerait la réponse en fréquence du coupleur.

5.7. Branchement du coupleur sur les VIS

5.8. Retrait des VIS

Après vérification du fonctionnement, **les VIS doivent être retirés du service**.



5.9. Mise en place du coupleur sur le VIS

ATTENTION une tension est présente sur les bornes de sorties des VIS. Ne pas toucher la fiche banane lors de l'insertion.

5.10. Ordre des connexions

a) placer le boîtier magnétique sur une partie métallique de la cellule.
b) Utiliser, pour un type d'appareillage, TOUJOURS le même emplacement du boîtier magnétique.
c) Placer la fiche ROUGE dans la prise repérée A ou phase A. La synchronisation est faite sur cette fiche.
d) Placer la fiche NOIRE dans la prise repérée B ou phase B.

5.11. Importance de l'ordre des mesures

Comme vu plus haut, l'ordre EXACT peut différer selon l'appareillage. Pour éviter les contestations, il faut TOUJOURS PROCEDER dans le même ordre, même si celui-ci semble inversé.

6. Préparation du DADD, menu de configuration

6.1. Mise en fonction du DADD

Appuyer sur la touche I/O

6.2. Ecran d'accueil

L'écran d'accueil permet de connaître les paramètres de configuration du DADD

- Version du programme interne
- Fréquence du réseau programmé

L'affichage est temporaire. Quelques secondes après, le DADD passe automatiquement en mode mesure.

6.3. Configuration du DADD

Pour entrer dans le menu de configuration appuyer sur la touche centrale . Une liste de fonctions apparaît.

Avec les flèches, HAUT ou BAS :

6.3.1. Sélectionner le LANGAGE

Par défaut la langue ANGLAISE est configurée à la livraison de l'appareil. Sélectionner FRANÇAIS si nécessaire. Toutes les fonctions à l'affichage seront dans la langue programmée.

6.3.2. Sélectionner la FREQUENCE

Sélectionner 50 ou 60 Hertz selon la fréquence du réseau.

Valider avec la touche.

Note : Ne pas utiliser la sélection « 10 secondes » réservée à une autre utilisation du DADD

6.3.3. Sélectionner ensuite le nombre de CYCLES.

Sélectionner le nombre de cycles que vous voulez voir à l'affichage.

2 cycles	Utile pour des décharges à taux de répétition important.
4 cycles	
8 cycles	Utile pour des décharges à taux de répétition faible.

Valider avec la touche.

6.3.4. Sélectionner la DATE et HEURE.

Cette fonction permet d'identifier l'heure et la date des enregistrements.

Pour chacune des cases en surbrillance, monter ou descendre les minutes avec les touches en se servant des flèches HAUT et BAS.

Valider avec la touche pour passer d'une case à l'autre. Valider encore une fois pour sortir. La configuration de base est terminée. Chaque utilisateur peut modifier cette configuration.

6.4. Pratique de la détection

6.4.1. Modes d'utilisations

Mode d'utilisation rapide ; permet l'utilisation du DADD sans ordinateur. Dans ce mode les résultats doivent être notés sur papier.

Mode complet ; Il permet la sauvegarde des contrôles effectués avec l'heure et la date de l'enregistrement et la forme des signaux.

6.4.2. Mode d'utilisation rapide

- S'assurer de l'état de la batterie du DADD.
- Connecter le coupleur différentiel XDP-12 sur le DADD.
- S'assurer que TOUTES les parties amovibles des VIS sont débrochées.
- Mettre le DADD en fonction avec la touche I/O.
- Placer la référence magnétique sur la partie métallique de la cellule près des bornes du VIS.
- Connecter la fiche ROUGE du coupleur sur la borne A du VIS.
- Connecter la fiche NOIRE du coupleur sur la borne B du VIS.
- Une mesure différentielle entre A et B s'effectue.
- Noter la valeur en dB affichée pour AB (voir signification ci-après).
- Déplacer la fiche NOIRE sur la borne C du VIS.
- Une mesure différentielle entre A et C s'effectue.
- Noter la valeur affichée en dB pour AC.
- Déplacer la fiche ROUGE sur la borne B du VIS.
- Une mesure différentielle entre B et C s'effectue.
- Noter la valeur en dB pour BC.

6.4.3. Notions sur le système de mesure du DADD

La valeur en dB est une valeur MOYENNE des plus hautes décharges prises sur 4 x 16 cycles. Elle est rafraîchie en permanence, tant que le coupleur est connecté. En fonction de la décharge détectée, le DADD va automatiquement ajuster la sensibilité interne pour assurer une lecture optimum des décharges partielles.

Pratique de la détection : mode moyenné ou mode instantané

En mode normal, l'appareil affiche en dB la valeur moyenne des décharges partielles.

Pour des affichages inférieurs à 1 dB, une fonction cachée de mesure instantanée est disponible.
Cette fonction calcule une valeur absolue normalisée à 20 dB qui permet la comparaison directe sans tenir compte du facteur d'amplification.

Pour accéder à ce mode en restant toujours connecté sur le VIS, appuyer sur la touche.

Une valeur linéaire entre 0 et 2540 va s'afficher. 254 étant la base de normalisation 20 dB.

Cette fonction utilise la crête de l'affichage instantané au moment ou vous appuyer sur la touche
Dans ce mode l'écran est figé sur les derniers 16 cycles mesurés.

Note : Ce mode est intéressant dans le cas de décharges à fort taux de répétition. Dans le cas de décharges intermittentes, le gel de l'écran peut s'effectuer « dans le trou » entre les salves. Pour ne pas faire de diagnostic erroné, mettre l'affichage du DADD en 8 cycles, regarder les décharges qui s'affichent en permanence, si l'écran est « rempli » le taux de répétition est bon, si les décharges apparaissent par intermittence, il y a risque de geler un écran VIDE.

6.4.4. Dépassement de capacité OVER LOAD et *ATTENUATEUR –20dB*

Il est possible que le nombre de dB soit remplacé par OL (Over Load) ce qui indique que la capacité du DADD, par rapport aux décharges rencontrées, est DEPASSEE.

Pour pouvoir intervenir efficacement sur l'appareillage défectueux, il faut connaître les valeurs pouvant dépasser les 40 dB. L'ajout d'un atténuateur entre l'appareil et le coupleur xdp-012 permet de mesurer jusqu'à 60 dB. La mesure affichée sur l'appareil sera additionnée à 20. Cet atténuateur est normalement fourni avec le DADD. Il doit être inséré entre le coupleur xdp-012 et l'entrée DADD

NOTE 3 : dans le cas du mode COMPLET, la valeur de dB enregistrée sera celle vue par l'appareil. Il faut donc ajouter 20 dB dans la base de donnée.

NOTE 5 : NE PAS OUBLIER DE RETIRER L'ATTENUATEUR LORSQU'IL N'EST PAS NECESSAIRE.

6.4.5. *Mode FRONT*

Ce mode permet de visualiser la vitesse de variation d'une décharge partielle. Si le siège des décharges est très près du VIS, dans ce cas la pente est très RAIDE et généralement avec une seule impulsion positive ou négative ou les 2, ou si éloignée, alors l'onde est amortie avec plusieurs oscillations.

Sélectionner la touche centrale.
Sélectionner FRONT, la forme caractéristique du FRONT rencontrée s'affiche.
Appuyer sur la touche pour sortir.

Note : Toutes les décharges détectées présentent une même forme de FRONT, Inutile de chercher à savoir si le FRONT appartient à telle ou telle décharge. L'affichage des FRONTS est en fonction tant que le coupleur est connecté. Cette fonction n'est qu'une évaluation du phénomène. La construction de l'appareillage, des câbles de raccordements MT, etc. constitue des variables qui sont détectées par ce mode de traitement À HAUTE VITESSE.

6.4.6. Mode ANALYSE

Ce mode implanté VIERGE permet de comparer la signature de 16 cycles de décharges en cours de mesures avec des signatures, maximum 10, significatives de défauts connus et reconnus.

La bibliothèque de signatures ne peut être remplie. Il appartient à l'utilisateur de choisir les signatures de références en fonction de ces appareillages de réseau et de l'expérience sur des défauts reconnus fiables.

Pour introduire des signatures dans le DADD suivre la procédure décrite dans le manuel DADDsoft.

6.4.7. Mode «COMPLET»

Ce mode permet de garder les traces des mesures effectuées sur site avec l'heure et la date de ceux-ci. Il reprend toutes les indications du mode direct.

Pour enregistrer une mesure :

- Sélectionner la touche MENU.
- Sélectionner l'option SAUVEGARDE en appuyant une deuxième fois sur la même touche.
- L'enregistrement débute sur les derniers 16 cycles.
- Le logiciel cherche ensuite un FRONT de montée valide et l'enregistre dans la même séquence.
- Puis, on appui une seconde fois sur la touche pour sortir du MENU.

Note : la capacité mémoire du DADD est de 64 enregistrements. Chaque enregistrement est numéroté de 01 à 64. Si la mémoire n'est pas vidée, l'enregistrement du début sera écrasé si il y a dépassement des 64 enregistrements.

Voir le manuel DADDsoft pour la procédure de déchargement.

Note: L'enregistrement s'effectue en mode INSTANTANE sur les 16 derniers cycles

6.4.8. Contrôle des enregistrements

Dans le cas de décharges intermittentes il est utile de contrôler la séquence enregistrée, pour savoir si elle comporte les décharges significatives.

Sélectionner la touche MENU
Sélectionner ECOUTE.
Sélectionner le dernier enregistrement.
Regarder le taux de répétition des décharges.

Note: Il n'est pas possible d'éliminer un enregistrement directement sur le DADD. Dans le cas d'enregistrements continus, faire très attention aux DOUBLONS. Noter simplement l'heure et la date. Ne pas utiliser le numéro de l'enregistrement, car l'information sera perdue après le transfert dans la base de données.

6.4.9. Évaluation des résultats

Le DADD est un appareil PORTABLE de terrain, il ne doit pas être comparé aux systèmes fixes de laboratoires. La diversité des appareillages sur lequel le DADD peut opérer rend impossible un étalonnage tel qu'il est prévu dans la recommandation CEI 60270 sur la mesure des décharges partielles. Tout générateur d'arcs génère des Hautes Fréquences captées par le DADD. Les décharges internes dans les appareillages sous diélectriques gazeux, les décharges superficielles sur les isolants solides et les défauts d'équipotentialité constituent des sources de décharges que seule l'expérience peut différencier.

6.4.10. Influence des variations climatiques

Cette partie concerne le mode COMPLET.
Il est possible que 2 campagnes de mesures, à plusieurs mois d'intervalle, ne donnent pas les mêmes valeurs en dB. Les éléments internes et externes à l'appareillage sont sensibles à ces variations, dans un sens ou dans l'autre. Généralement, les variations climatiques affectent l'ensemble des appareillages. Il est possible, avec un traitement spécial sur Microsoft Excel, de voir le sens donné par les variations, mais aussi de voir les appareillages qui ne suivent pas la même tendance. (Nous consulter)

** Lorsque des interventions ont été programmées à LONG TERME, il est préférable de confirmer la possibilité d'intervention JUSTE AVANT leurs exécutions.

7. Utilisation du module de référence DADD 015 avec le coupleur XDP12

Le DADD, généralement affecté à un groupe de Personnes, impose un contrôle de fonctionnement avant toute nouvelle intervention ou prise en main.
Le risque est de détecter des faux défauts, si le coupleur XDP12 n'est pas en état de fonctionnement. La détection différentielle du XDP12 ne peut fonctionner qui si les circuits internes et les cordons de couplages sont en état. Le DADD peut fonctionner avec un des cordons « coupé », mais les résultats seront FAUX.

Le module de référence DADD est dédié au XDP12, il est livré systématiquement avec le DADD.
Il n'est pas nécessaire de contrôler le matériel à chaque changement de site, mais, à chaque changement d'utilisateur ou après une mise à l'arrêt prolongée.

7.1. **Identification des connecteurs**

La face avant du DADD identifie les différents connecteurs.
SENSOR pour les coupleurs et atténuateurs
REF pour les modules de référence
(chaque coupleur a son module de référence adapté)

Le module de référence DADD15 se compose de 3 entrées.
ROUGE pour la fiche ROUGE du coupleur XDP12
NOIRE pour la fiche NOIRE du coupleur XDP12
VERTE pour relier la référence de terre magnétique, avec le cordon fourni.
Lors des contrôles les entrées ROUGES et NOIRES sont séparées ;
Une action sur le bouton poussoir NOIR permet d'actionner la fonction différentielle.

7.2. **Méthode de contrôle**

1. monter le coupleur XDP12 sur le connecteur **SENSOR**
2. monter le module de référence **DADD 015** sur le connecteur REF
3. relier le cordon **ROUGE** du coupleur à la borne **ROUGE** du module
4. relier le cordon **NOIR** du coupleur à la borne **NOIRE** du module
5. relier avec le cordon fourni la borne **VERTE** de la référence magnétique à la borne **VERTE** du module
6. mettre le DADD en fonction
7. après l'écran d'accueil, il doit y avoir un affichage de **29 dB ± 2 dB**
8. appuyer sur le bouton **NOIR** pour activer la fonction différentielle
9. l'affichage doit être de **0 dB ± 2 dB**

Tout affichage en dehors de ces limites indique un mauvais fonctionnement du coupleur

1. si tout est correct enlever le module de référence
2. l'appareil est prêt pour les mesures.
3. il est inutile de répéter cette opération pendant la campagne de mesures